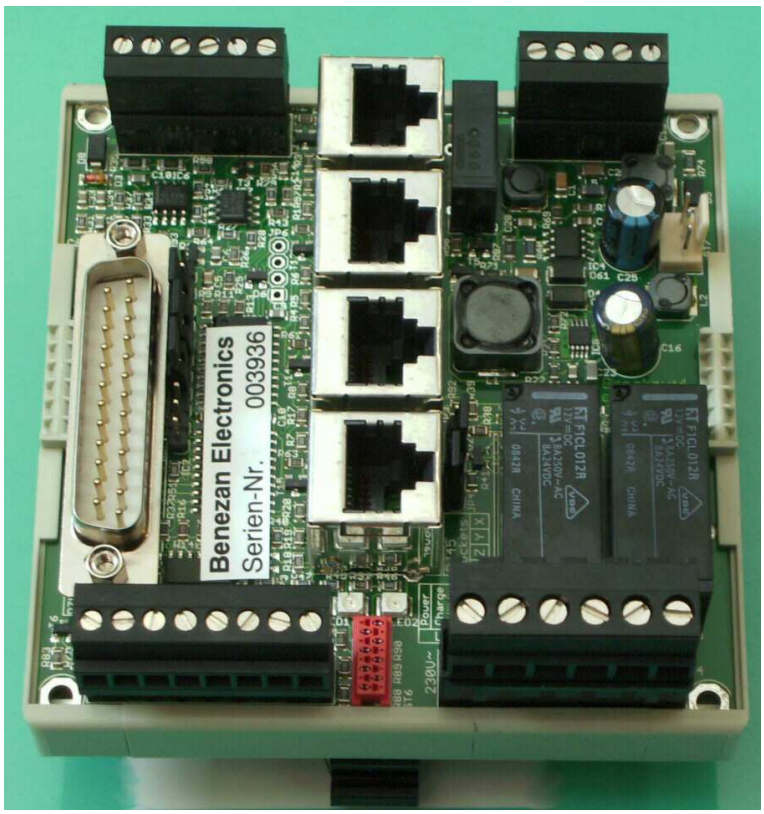
Mini Placa Breakout

Interfaz CNC
para puertos LPT

Manual de instalación

Versión 4



Resumen del producto

Esta placa breakout está diseñada para conectar hasta cuatro placas de controladores para motores paso a paso o servomotores en el puerto paralelo de un PC. Esto requiere el uso de un software de gestión del CNC (no incluido), como Mach3, WinPCNC, EMC² o USB-CNC. La placa se puede configurar de múltiples maneras utilizando jumpers. Dependiendo de la configuración de los jumpers, se pueden añadir funciones adicionales, tales como variadores de frecuencia, salidas con relé, salidas para freno del eje Z, controladores watchdog (de bomba de carga) y entradas de interruptor de límite.

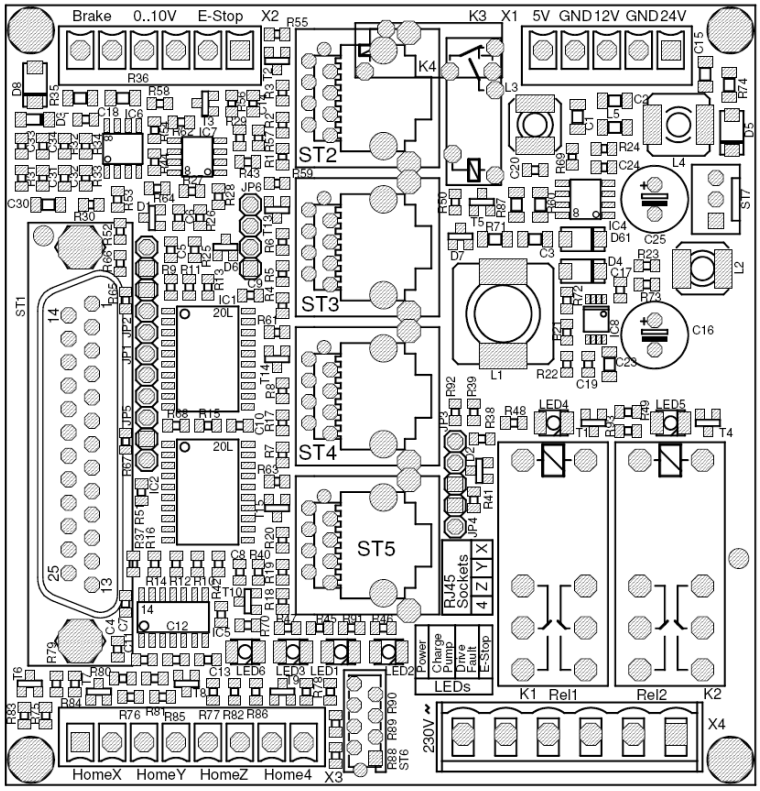
Todas las señales de salida están amortiguadas y todas las entradas del lado de la máquina están diseñadas para 24 V a fin de garantizar la máxima protección acústica. Los sensores de proximidad industriales se pueden conectar directamente, así como también los controladores BEAST y UHU. Existen adaptadores o cables especiales para motores paso a paso Lead Shine y servosistemas Sanyo Denki. Todos los terminales son de tipo enchufe para facilitar las tareas de instalación y mantenimiento.

1 Instrucciones de seguridad

La instalación de esta placa breakout solo deberá llevarla a cabo personal debidamente cualificado. Lea detenidamente este manual y siga todas las instrucciones al pie de la letra. Si no lo hace, podría causar daños en los componentes mecánicos o electrónicos o provocar lesiones a las personas.

Dependiendo del nivel de riesgo de la máquina, a veces es obligatorio instalar dispositivos de protección adicionales, tales como cierres de seguridad o paradas de emergencia. Todos los circuitos de seguridad deben ser puramente electromecánicos o contener piezas electrónicas certificadas, las cuales no están incluidas con esta placa breakout. Se recomienda muy encarecidamente no confiar en aplicaciones o dispositivos no certificados para llevar a cabo funciones principales. Tanto el fabricante de la máquina que lleva a cabo el montaje final como el operario que la maneja son responsables de cumplir todas las normativas y leyes de seguridad aplicables.

2 Conexiones



Fuente de alimentación (terminal de 5 vías X1, superior derecho)

N.º[1]	Descripción
1	Voltaje de salida: 5 V (150 mA máx.)
2	Toma de tierra: 0 V
3	Voltaje de salida: 12 V (0,8 mA máx.)

[1] Todos los pins van numerados de izquierda a derecha.

N.º[1]	Descripción
4	Toma de tierra: 0 V
5	Voltaje de entrada: 24 V (15-55 V, 1 A máx.)

Puerto LPT (SUBD25, lado izquierdo)

N.º	Descripción
1	Husillo on/off, Relé 1, PWM
2	Dirección X
3	Pulso de paso X
4	Dirección Y
5	Pulso de paso Y
6	Dirección Z
7	Pulso de paso Z
8	Dirección del cuarto eje
9	Pulso de paso del cuarto eje
10	Interruptor de límite/origen eje Z
11	Parada de emergencia
12	Interruptor de límite/origen eje Y
13	Interruptor de límite/origen eje X

N.º	Descripción
14	Refrigerante on/off, Relé 2
15	Interruptor de límite/origen del cuarto eje
16	Watchdog, reducción de corriente
17	PWM, reducción de corriente
18	Señal de toma de tierra
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	

Señales auxiliares
(terminal de 6 vías X2, superior izquierdo)

N.º	Descripción
1	Toma de tierra del freno de contención
2	Salida para el freno de contención
3	Toma de tierra de señal analógica: 0 V
4	Salida de señal analógica: 0-10 V
5	Entrada del interruptor de parada de emergencia
6	Salida del interruptor de parada de emergencia: +12 V

Entradas del interruptor de límite/origen
(terminal de 8 vías X3, inferior izquierdo)

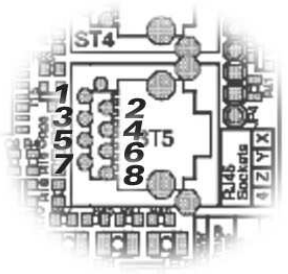
N.º	Descripción
1	Fuente de alimentación del interruptor o del sensor (+12 V o +24 V)
2	Entrada del interruptor o sensor del eje X
3	Fuente de alimentación del interruptor o del sensor (+12 V o +24 V)
4	Entrada del interruptor o sensor del eje Y
5	Fuente de alimentación del interruptor o del sensor

N.º	Descripción
	(+12 V o +24 V)
6	Entrada del interruptor o sensor del eje Z
7	Fuente de alimentación del interruptor o del sensor (+12 V o +24 V)
8	Entrada del interruptor o sensor del cuarto eje

Salidas de controladora
(4 x RJ45, centro)

N.º[1]	Descripción
1	Reducción de corriente o desactivado
2	Señal de toma de tierra
3	Pulso de paso
4	+5 V
5	Dirección
6	+5 V
7	Entrada de estado (bajo=ok, alto=error)
8	Señal de toma de tierra

Figura 1:



Salidas de relé
(terminal de 6 vías X4, inferior derecho)

N.º	Descripción
1	Entrada alterna 230 V~ L
2	Entrada alterna 230 V~ N
3	Salida relé 1 L
4	Salida relé 1 N
5	Salida relé 2 L
6	Salida relé 2 N

1 Véase mapa de pins en la Figura 1.

3 Descripción funcional

3.1 Puerto LPT, señales PC

Esta placa breakout está diseñada para conectarse al puerto paralelo de un PC mediante un cable de paralelo de impresora estándar (pins tipo SUBD 25, macho a hembra). Asegúrese de que todos los pins estén conectados 1:1, especialmente todos los pins con toma de tierra 18 a 25. Se recomienda utilizar una longitud máxima de 3 metros (10 pies).

Las señales LPT no están aisladas galvánicamente en la placa breakout. No obstante, si utiliza controladores BEAST, UHU u otros similares, las señales están aisladas ópticamente en las entradas del controlador por lo que no es necesario añadir un segundo aislamiento. Todas las señales están amortiguadas, por lo que se pueden utilizar PC con niveles bajos de señal (los portátiles suelen utilizar 3,3 V en lugar de 5 V) sin problemas.

La distribución de los pins del puerto LPT está diseñada para su uso con Mach3, EMC² o WinPCNC. Si utiliza un software diferente con una configuración de pins distinta no modificable mediante software, tendrá que utilizar un adaptador especial o lo que se llama un patch box (caja de conexiones).

3.2 Fuente de alimentación

Esta placa breakout requiere una potencia de entre 15 y 80 V CC. De ahí que en la mayoría de los casos la placa breakout y los controladores puedan compartir la alimentación del motor. No obstante, si requiere 24 V para un interruptor de proximidad o un freno de contención, tendrá que utilizar una fuente de 24 V independiente para la placa.

En el caso de ventiladores, relés u otros dispositivos externos, puede utilizar transformadores de potencia internos. En el terminal X1 hay salidas de 5 V y 12 V disponibles. También hay un enchufe de 3 pins para ventiladores estándar de 12 V junto al terminal X1. Las salidas de 5 V y 12 V tienen protección contra cortocircuitos. De todas formas, tenga en cuenta que conectar a corto puede provocar problemas transitorios de funcionamiento de la placa debido a que estos voltajes también se utilizan internamente.

3.3 Salidas de los controladores

Los controladores del motor se pueden conectar a los enchufes RJ45 con cables de red estándar. Los controladores BEAST para motores paso a paso y los controladores UHU para motores servo se pueden conectar directamente. En el caso de los controladores para motores paso a paso de LeadShine y servosistemas de Sanyo Denki, existen adaptadores especiales.

Tenga en cuenta que una de las señales es una entrada de estado en la placa breakout en la que una conexión abierta significa un fallo (un cable roto o un problema del controlador). Por ello, en el caso de que no utilice uno o más ejes, debe ocupar el enchufe correspondiente con un conector “dummy” con un puente entre el pin número 7 y el pin número 8. Una excepción es el cuarto eje, que se puede anular con un jumper en el cabezal de pines número 15 y 16 (véase la sección 4 siguiente).

Controladores BEAST para motores paso a paso

Los controladores BEAST para motores paso a paso se pueden conectar directamente con cables de red estándar (asegúrese de NO utilizar un cable X). Estas son las funciones disponibles:

1. La señal de reducción de corriente se puede configurar en el pin LPT número 16 o 17 (véase configuración de jumpers en la sección 4).
2. Se puede utilizar la reducción de corriente automática de cada controlador (activando el interruptor DIP número 3 de los controladores).
3. Reducción de corriente no seleccionada (sin jumper en el cabezal 8, DIP 3 apagado).

Controladores UHU para motores servo

Existe una versión especial del controlador UHU para sistemas servo de Benezan Electronics ("SMD-UHU") que tiene el mismo factor de forma que los controladores BEAST. Recomendamos utilizar esta versión en lugar de la más antigua que tenía un eurotamaño PCB (160 x 100 MM) porque es mucho más fácil de conectar.

Es importante anular la señal de reducción de corriente porque utiliza los mismos pins que la entrada de la parada de emergencia del controlador UHU. Asegúrese también de que la salida de error de los UHU esté configurada como normalmente cerrada (véase el manual de instalación de UHU, sección 5.1). Y si quiere mezclar controladores UHU con controladores BEAST, entonces le recomendamos que o bien anule la reducción de corriente (y utilice reducción de corriente automática si la necesita) o bien corte la seña del parada de emergencia (pin número 1) del UHU.

3.4 Salidas de relé

Las dos salidas de relé del terminal X4 se pueden utilizar para conectar cargas de 230 V CA o de 24 V CC (pero no las dos a la vez). Los contactos de los relés admiten hasta 8 A de corriente de carga no inductiva o hasta 1 kW de cargas inductivas (motores). Para cargas más altas, será necesario utilizar un contactor externo. Las cargas inductivas (motores, transformadores o solenoides neumáticos o hidráulicos) deben ir equipados con un regulador de voltaje para evitar arcos eléctricos y problemas electromagnéticos.

Para transformar cargas de 24 V CC, conecte la fuente CC a los pins 1 y 2 del terminal X4 en lugar de a la fuente de 230 V CA. Asegúrese de no mezclar voltajes altos y bajos en el terminal X4 porque la distancia de aislamiento entre los contactos no es suficiente (no obstante, un voltaje de 230 V CA entre el terminal X4 y otros terminales sí es seguro).

El relé n.º 1 se puede controlar mediante el pin LPT n.º 1 o mediante el comparador de PWM (PWM > 10%). El relé n.º 2 siempre se regula con el pin LPT n.º 14. El estado de cada relé viene indicado por un LED amarillo. Recomendamos utilizar un watchdog (bomba de carga), siempre que sea posible. Si no, los relés pueden cambiar inesperadamente al arrancar el PC o mientras el cable LPT está desconectado.

3.5 Entradas para interruptores de límite/origen

En el terminal X3 se pueden conectar hasta cuatro interruptores o sensores. Si no necesita un interruptor de origen para el cuarto eje, también puede utilizar esta entrada para un interruptor o sonda de longitud de herramientas.

También puede utilizar interruptores mecánicos o sensores de proximidad industriales de tipo PNP. Si utiliza sensores de proximidad, necesitará un voltaje de 24 V CC para la placa breakout y configurar el jumper 12-13. Los sensores industriales suelen tener tres cables, uno marrón, uno azul y uno negro. Conecte el cable marrón a los pins n.º 1, 3, 5 ó 7 del terminal X3, el cable negro a los pins n.º 2, 4, 6 u 8 del terminal y el cable azul a tierra en la fuente de alimentación.

Si utiliza interruptores mecánicos, puede conectar la placa a cualquier fuente de CC de entre 15 V y 80 V si primero configura el jumper 12-13. Nunca configure el jumper 12-13 si el voltaje de alimentación es superior a 30 V porque podría dañar los interruptores o sensores (la propia placa breakout está protegida frente a 80 V).

Las entradas son inversoras, lo que significa que la señal LPT correspondiente es baja cuando la entrada del interruptor es alta (con el interruptor cerrado). Puede utilizar tanto interruptores normalmente abiertos como normalmente cerrados. La polaridad se puede seleccionar mediante ajustes del software. Todas las entradas llevan filtros acústicos y disparadores Schmitt Trigger para evitar problemas electromagnéticos incluso cuando hay cables sin blindaje o no apantallados.

3.6 Parada de emergencia

Esta placa breakout posee varios circuitos diferentes para avisar al PC cuando hay un problema y detener la máquina:

1. Debe conectar un interruptor de parada de emergencia (botón en forma de seta) a los pins 5 y 6 del terminal X1. Si el contacto está abierto, las salidas de relé se apagan obligatoria y automáticamente. El estado de parada de emergencia viene indicado con un LED de color rojo que lleva la etiqueta "E-Stop" y se comunica al PC a través del pin LPT n.º 11.

2. Si uno o más controladores del motor avisan de un fallo, se apagan o se desconectan, se enciende el LED que lleva la etiqueta “Drive fault” (fallo de controlador) y se afirma al pin LPT n.º 11.
3. En ambos casos (interruptor de parada de emergencia o de fallo de controlador), se abre el relé del freno de contención. Esto acciona el freno (si lo hay) y evita un descenso del eje Z pesado.
4. En caso de apagón energético, el pin LPT n.º 11 se afirma para evitar que el software del PC siga funcionando "a ciegas".
5. Si el watchdog está activado (jumper 1-2 abierto), las señales del relé y de los pasos solo se activan cuando la señal de la bomba de carga es válida (cambia a > 10 kHz).

3.7 Watchdog (bomba de carga)

Cuando el cable del puerto LPT no está conectado, cuando el PC está arrancando o en cualquier momento en que el software CNC del PC no esté funcionando correctamente, las señales de puerto aparecen como no definidas. Hay incluso controladores de protección de software (“dongle”) que incluso generan pulsos frecuentes. Esto podría provocar en la máquina movimientos indeseados y probablemente peligrosos. El circuito watchdog sirve para evitar este tipo de sucesos.

El software CNC debe generar una señal llamada de bomba de carga que cambia de estado a una frecuencia de como mínimo 10 kHz (Mach3 utiliza 12 kHz, por ejemplo). En el momento en que esta señal deja de cambiar (cuando el software no funciona o tiene problemas), se anulan todas las salidas de relé y de pulsos de paso. Una interrupción breve (de hasta dos pulsos omitidos o 200 µs) no anula las salidas. El estado del watchdog viene indicado por un LED verde que lleva la etiqueta “Charge pump” (Bomba de carga).

Si el software de su controlador no es compatible con señales de bomba de carga o de cambio de estado, deberá anular el watchdog configurando el jumper 1-2. **Importante:** El watchdog no es una función de seguridad certificada. Si el software se bloquea por el motivo que sea, es muy probable aunque no definitivo que la señal de bomba de carga deje de cambiar de estado. Por este motivo es muy importante adoptar todas las medidas de seguridad crítica para proteger al operario de cualquier lesión o accidente, independientemente del software del PC.

3.8 Salida de velocidad del husillo

La salida analógica de 0-10 V de la placa breakout se puede utilizar para conectar un variador de frecuencia (VFD) para el husillo. El voltaje de salida es proporcional al ciclo de trabajo de una señal PWM en el pin n.º 1 o n.º 17 del puerto LPT. 0 V corresponde a 0% PWM y 10 V a 100% (PWM = modulación por ancho de pulsos). La frecuencia de la señal PWM (llamada frecuencia base PWM en Mach3) debe ser de 45 Hz o más. Esto da una resolución de 10 bits a una velocidad del kernel de 45 kHz.

Si su intención es utilizar todas las funciones de la placa breakout al mismo tiempo, es decir, reducción de corriente, PWM y ambos relés, lo normal es que no haya pins suficientes. Para solucionar esta situación, el relé n.º 1 (normalmente utilizado como de encendido/apagado del husillo) se puede regular mediante la señal PWM en lugar de con un pin aparte. Si configura el jumper 3-4, el relé n.º 1 se encenderá cada vez que la señal PWM tenga un ciclo de trabajo > 10%. En la mayoría de los casos no se suele utilizar el rango de velocidad por debajo del 10%, por lo que puede fijar el ancho de pulso mínimo en 10%.

3.9 Freno de contención

Si utiliza un tornillo de bolas de baja fricción en el eje vertical pesado de un servomotor , deberá instalar un freno mecánico para evitar que el eje descienda cuando el motor esté sin corriente. Los frenos están disponibles en formato integrado en el servomotor o como unidad independiente. Para aplicaciones de bajo coste que no requieren demasiado apriete, se puede utilizar un solenoide accionado por resorte. Los frenos y solenoides electromecánicos suelen funcionar con 24 V CC, liberándose cuando reciben energía y accionándose cuando se les corta el suministro.

Esta placa breakout tiene una salida para relé en el terminal X2 que recibe voltaje cada vez que se enciende la placa, cuando hay una señal del watchdog (o está desactivado) y cuando no existe ningún fallo en el controlador o condición de parada de emergencia. La salida tiene un diodo interno de libre rodada para poder conectar directamente cargas inductivas de hasta 5 A. Se recomienda utilizar una fuente de alimentación del mismo

voltaje (normalmente 24 V) que el freno. Si conecta la placa breakout a un voltaje superior, debe utilizar un relé externo para evitar daños en el freno.

3.10 LED externos

El estado de la placa breakout viene indicado por seis LED situados en la propia placa. Sin embargo, hay veces en que lo ideal sería poder ver el estado desde fuera de una cabina. Por esta razón, se pueden conectar LED adicionales mediante un cable plano a un pequeño conector situado entre los terminales X3 y X8. Si lo desea, puede adquirir un PCB con LED instalados y cable plano a Benezan Electronics.

4 Configuración

Existe la posibilidad de configurar la placa breakout para distintos software y distintas aplicaciones mediante jumpers. En la placa hay dos filas de cabezales de pines, una con 11 pines junto al conector tipo SUBD25 y una con 5 pines entre el enchufe RJ45 y los relés. Los pines van numerados de arriba abajo.

N.º	Descripción	Referencia
1	Watchdog desactivado (abierto = watchdog activo, cerrado = desactivado)	JP2
2		
3	PWM > 10%, salida analógica > 1 V →	JP1
4	→ Relé n.º 1	
5	Pin LPT n.º 1 →	
6	→ Señal PWM	
7	Pin LPT n.º 17 →	
8	→ Reducción de corriente	
9	Pin LPT n.º 16 →	
10	Activar señal en vez de reducción de corriente	
11		

JP1 se utiliza para seleccionar entre posibles fuentes de entrada. Por ejemplo 5-6 ó 6-7 selecciona la fuente de la señal PWM entre el pin n.º 1 o el pin n.º 17 del puerto LPT. De este modo es posible evitar conflictos (como los que se generan al conectar dos salidas juntas).[2]

N.º	Descripción	Referencia
12	Voltaje de sensor: 24 V →	JP3
13	→ Voltaje de los sensores del terminal X3	
14	Voltaje de sensor: 12 V →	
15	Señal de estado del cuarto eje desactivada (abierto = cuarto eje en uso, cerrado = no en uso)	JP4
16		

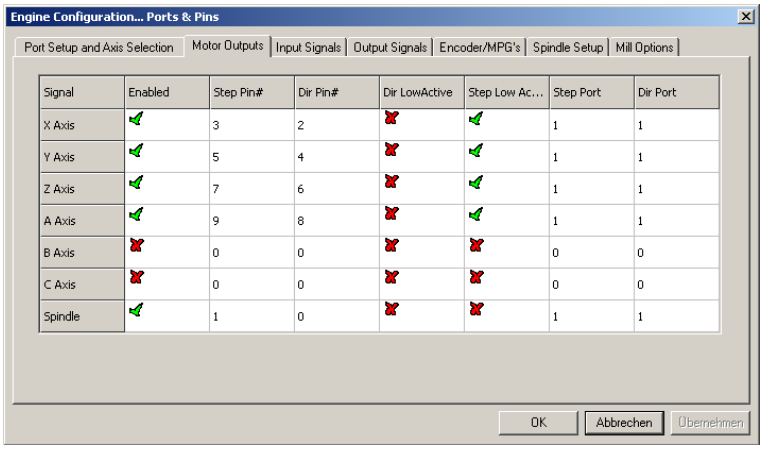
Importante: si el voltaje del pin 5 del terminal X1 es mayor que 30 V, entonces JP3 **no debe** configurarse en modo 24 V (jumper 12-13). De lo contrario, los sensores de proximidad podrían resultar dañados.

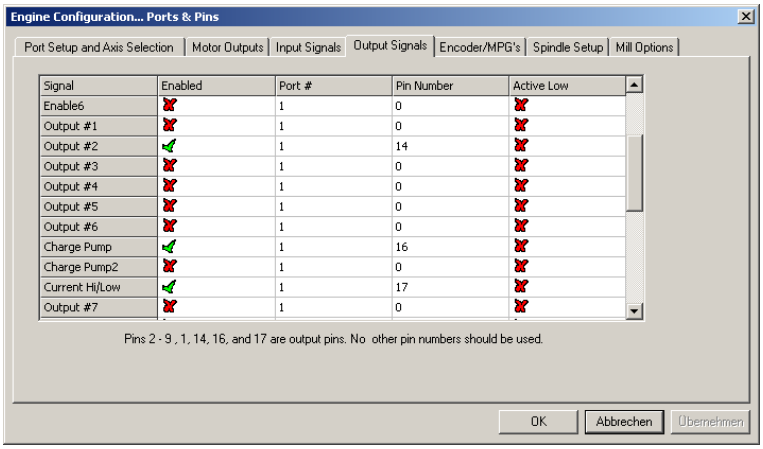
Configuración recomendada de los jumpers

- Los motores paso a paso, sin control de velocidad mediante VFD: 4-5, 7-8.
  Relé n.º 1 regulado por pin LPT n.º 1, sin PWM, reducción de corriente en pin n.º 17, señal de watchdog en pin n.º 16.
- Motores paso a paso con VFD y salida analógica: 3-4, 5-6, 7-8.
  Relé n.º 1 encendido si PWM > 10%, PWM en pin n.º 1, reducción de corriente en pin n.º 17, watchdog en pin n.º 16.
- Controladores para motores servo y VFD: 4-5, 6-7.
  Relé 1 en pin n.º 1, PWM en pin n.º 17, sin reducción de corriente, watchdog en pin n.º 16.
- Modo especial para motores paso a paso de LeadShine: 4-5, 6-7, 10-11.
  Relé 1 en pin n.º 1, PWM en pin n.º 17, señal activada en lugar de reducción de corriente, watchdog en pin n.º 16.

[2] Excepción: si el jumper 10-11 está cerrado, no se debe utilizar el pin nº. 8.

Configuración de ejemplo para Mach3


Engine Configuration... Ports & Pins
Port Setup and Axis Selection
Motor Outputs
Input Signals
Output Signals
Encoder/MPG's
Spindle Setup
Mill Options
Signal | Enabled | Step Pin# | Dir Pin# | Dir LowActive | Step Low Ac... | Step Port | Dir Port
X Axis | 3 | 2 | 1 | 1
Y Axis | 5 | 4 | 1 | 1
Z Axis | 7 | 6 | 1 | 1
A Axis | 9 | 8 | 1 | 1
B Axis | 0 | 0 | 0 | 0
C Axis | 0 | 0 | 0 | 0
Spindle | 1 | 0 | 1 | 1
OK
Abbrechen
Übernehmen


Engine Configuration... Ports & Pins
Port Setup and Axis Selection
Motor Outputs
Input Signals
Output Signals
Encoder/MPG's
Spindle Setup
Mill Options
Signal | Enabled | Port # | Pin Number | Active Low
Enable6 | 1 | 0
Output #1 | 1 | 0
Output #2 | 1 | 14
Output #3 | 1 | 0
Output #4 | 1 | 0
Output #5 | 1 | 0
Output #6 | 1 | 0
Charge Pump | 1 | 16
Charge Pump2 | 1 | 0
Current Hi/Low | 1 | 17
Output #7 | 1 | 0
Pins 2 - 9 , 1, 14, 16, and 17 are output pins. No other pin numbers should be used.
OK
Abbrechen
Übernehmen

Las capturas de pantalla de la izquierda muestran la configuración estándar de un motor paso a paso y VFD (jumpers fijados en 3-4, 5-6, 7-8). Ajustes adicionales:

- Origen X en pin n.º 13.
- Origen Y en pin n.º 12.
- Origen Z en pin n.º 10.
- Origen o pin sonda n.º 15.
- Control por relé:
  M3 y M4 → Salida n.º 1.
  M7 y M8 → Salida n.º 2.
- Control del motor:
  √ Utilizar salida del motor del husillo. √ Control de PWM .
  Frecuencia base PWM = 45.
  PWM mínimo = 10%.

5 Especificaciones

5.1 Valores máximos absolutos

Los siguientes valores límite no deben ser excedidos bajo ninguna circunstancia para evitar daños potenciales:

Parámetro	mín.	máx.	Unidad
Voltaje de alimentación	-100	+100	V
Temperatura de almacenamiento	-40	+70	°C
Temperatura operativa	0	+70	°C
Voltaje en las entradas del interruptor	-10	+100	V
Voltaje en la salida analógica	-0.5	+15	V
Voltaje en los relés del terminal X4	-	250	V_{rms}
Corriente en los relés del terminal X4	-	8	A_{rms}
Voltaje en la entrada del freno de contención	-	30	V
Corriente en la salida del freno de contención	-	5	A_{rms}

5.2 Condiciones operativas

Parámetro	mín.	máx.	Unidad
Voltaje de alimentación (24 V nominal)	+15	+80	V
Consumo de potencia (sin cargas externas)	0.1	3	W
Temperatura ambiente	0	+50	°C
Umbral para entradas de interruptor	4	7	V
Voltaje de salida de 5 V	4.8	5.3	V
Corriente de salida de 5 V	0	150	mA
Voltaje de salida de 12 V	11.5	12.5	V
Corriente de salida de 12 V	0	0,3	A
Rango de salida analógica a escala completa	9.5	10.5	V
No linealidad máx. de salida analógica	-	1	%
Umbral de frecuencia. watchdog apagado	5	10	kHz
Umbral de frecuencia. watchdog encendido	10	20	kHz
Corriente de salida paso/dir	-	8	mA

5.3 Dimensiones

Descripción	Anchura	Longitud	Altura	Unidad
Dimensiones del PCB sin conexiones y sin caja	89	93	20	mm
Distribución de los orificios de los tornillos de montaje	83.5	87	-	mm
Dimensiones con conexiones y caja	93	96	60	mm

6 Primera puesta en marcha y solución de problemas

Una vez realizada la instalación y antes de conectar la electricidad por primera vez, asegúrese de realizar las siguientes comprobaciones antes de proceder:

- Todos los terminales deben estar colocados y alineados correctamente en sus enchufes (X1 a X4).
- El voltaje (15 a 80 V CC) se debe conectar en el pin n.º 5 del terminal X1 (el que está más a la derecha) y la toma de tierra al pin n. º 4.
- Si el voltaje de alimentación es superior a 30 V, se debe fijar el jumper JP3 en 13-14 (voltaje de interruptor de límite: 12 V).
- Todos los enchufes RJ45 (excepto el cuarto) deben estar ocupados, es decir, conectados a un controlador o terminados con un conector dummy (jumper en pin 7-8). Si utiliza el cuarto eje, el jumper 15-16 debe estar abierto. De lo contrario, el jumper 15-16 debe estar cerrado.
- Se debe conectar un botón de parada de emergencia (normalmente cerrado) en los pines 5 y 6 del terminal X2. Sólo como prueba y sin conexión a una máquina real, se puede utilizar un puente. Siempre que haya conexión a una máquina real, es obligatorio utilizar un botón de parada de emergencia.
- Vuelva a verificar que todos los jumpers coinciden con la configuración de su software de gestión del CNC.

Solo cuando estas precondiciones se cumplan, podrá conectar el cable al PC, conectar voltaje a la placa y los controladores, y cargar el software CNC. Después de activar el software de control (por ejemplo, pulsando el botón “Reset” en Mach3), el estado de los indicadores LED debe ser el siguiente:

- Los dos LED verdes que llevan la etiqueta “Power” y “Charge Pump” deben estar encendidos.
- Los dos LED rojos que llevan las etiquetas “Drive Fault” y “E-Stop” deben estar apagados.
- Los dos LED amarillos del relé 1 y el relé 2 deben estar apagados.

Si no se cumple lo anterior, consulte la sección "Solución de problemas". Si todo funciona como debe, puede proceder a probar los controladores, relés e interruptores de límite del motor.

Solución de problemas

La siguiente tabla enumera los errores más frecuentes y sus causas:

#	Síntoma	Explicación
1	El indicador LED “Power” (verde de la izquierda) está oscuro	La fuente de alimentación (toma de tierra del pin 4 del terminal X1, entre +15 y +80 V CC en el pin 5, lado derecho) no está conectada o la polaridad es incorrecta.
2	El indicador LED “Charge Pump” (verde de la derecha) no se enciende	El software del PC debe emitir una señal de onda cuadrada (bomba de carga) de al menos 10 kHz en el pin 16 del puerto LPT. Si el software no lo hace, deberá fijar el jumper 1-2 para desactivar el watchdog.
3	El indicador LED “Drive Fault” (rojo de la izquierda) está encendido	No todos los controladores están conectados o al menos uno de ellos marca error. Si no utiliza el cuarto eje, el jumper 15-16 debe estar cerrado.
4	El indicador LED “E-Stop” (rojo de la derecha) está encendido	El botón de parada de emergencia (pines 5 y 6 del terminal X2) está pulsado o no conectado.
5	Los relés no funcionan	a) Los LED amarillos están encendidos pero los relés están apagados: ver n.º 4. b) Los LED amarillos están oscuros: la configuración de los jumpers o de los pines es incorrecta.
6	Lo motores no giran	a) El LED verde “Charge Pump” está oscuro: ver n.º 2. b) ¿Están cambiados los pines de pulso y los pines de dirección? (Pines LPT 2, 4, 6, 8 = dirección, pines 3, 5, 7, 9 = pulso).
7	La velocidad VFD es inestable	La frecuencia base PWM es demasiado baja, mín. 45 Hz.
8	No hay cambio de señal de parada de emergencia (pin LPT 11)	El pin 11 debe estar fijado en “activa baja” en el software, los LED “Drive Fault” (ver n.º 3) y “E-Stop” (ver n.º 4) deben estar apagados.
9	Los motores se mueven un paso cada vez al pulsar “Reset” o el botón de parada de emergencia	La polaridad de la señal de paso se debe invertir.